旱田病圃稻熱病的發生與氣象[1]

蔡 武 雄[2]

摘要：在旱田病圃臺南五號稻熱病的發生不受每月平均溫度變化的影響，從四月到十月均可發病，但嘉農秈八號的發病受每月平均溫度變化的影響，在高溫時期的六月到十月中旬病斑數甚多，此期間病斑數也較臺南五號多。利用Kramar-Collins胞子採集器採集胞子時，一般從下午八時到翌日早晨八時胞子數最多，但空氣中胞子數亦受下雨的影響而減少，細雨不影響胞子採集數。下雨日數多，病斑數亦多。嘉農秈八號 R, M 及S 型的病斑數比例受溫度的影響，在高溫時 R型的比例較少，但溫度較低時 R型的比例增多。

前 言

影響稻熱病發病的主要氣象因子有溫度、濕度、下雨日數、雨量、日照、風速及露水 (4·6·9) 等，這些因子直接或間接的影響寄主的抗病性及病原菌的產胞、胞子的逸散、發芽、侵入寄主及形成病斑。在本省易發病地區，稻熱病流行期間，其潛伏期約為 3 ～ 4 天 (1) 。發病嚴重的水稻田，從發現病斑到病勢進展到最高峰僅需14天，所以稻熱病常在短時間內造成大危害。施藥並不能完全抑制病勢進展，只是防治效果良好的藥劑病勢進展慢，效果差的藥劑病勢進展快 (2) 。

本試驗係在嘉義農業試驗分所設置病圃，從一月開始到十二月底每天觀察發病情形，並以 Kramar-Collins 胞子採集器收集胞子，如此可以經年有寄主及病原菌存在，以探究發病與氣象因子的關係。本試驗從民國64～66年共進行三年，目前僅就部份資料整理成篇，藉供參考。

材料及方法

在本分所試驗田每兩個星期設置一個病圃，病圃大小為長 3 公尺寬 2 公尺。病圃中每兩行交互播種臺南五號及嘉農秈八號共12行，行距為25公分。施肥量為每公頃硫酸銨600公斤，過磷酸石灰100公斤及氯化鉀40公斤，硫酸銨分別在播種時及播種後10、20及30天等量分施，其餘磷鉀肥在播種時施用。病圃經過50天以後將水稻去除，重新設置病圃，故經常有五個稻齡不同的病圃同時存在。

另在溫室每天播種臺南五號及嘉農秈八號之種子於 5 吋大小的植缽中，每品種種四個缽，每植缽四稻苗。當水稻長至四星期左右時，每品種移四個植缽到病圃中使感染稻熱病，經24小時後每品種移二個植缽到另一個溫室，使產生病斑。另兩個植缽留在病圃，一個星期後計算稻株的病斑數。本報告之病斑數係採用留在病圃內兩個植缽的病斑數。

在病圃中央放置 Kramar-Collins 胞子採集器，其吸入口離地面八十公分，每小時吸四次，每次一分三十秒鐘，所以每小時共吸氣六分鐘，其吸氣量為每分鐘20公升。每天24小時連續採集，每天下午二時更換載玻片，載玻片上塗抹粘膠，粘膠的配方為明膠 40g ，甘油 80ml ，硫酸銅 9g ，蒸餾水 100ml ，以間接加熱法溶成綠色粘劑。載玻片每天有24條明顯的帶痕，將載玻片以顯微鏡150×觀察並記載胞子數目。此外並設置自記溫濕度計，露水計及雨量計等氣象儀器。

本報告為國家科學委員會補助研究計畫 75 (NSC) —A11—A—2497 (6—1) 及 77 (NSC) —A11—A—2570 的一部份。

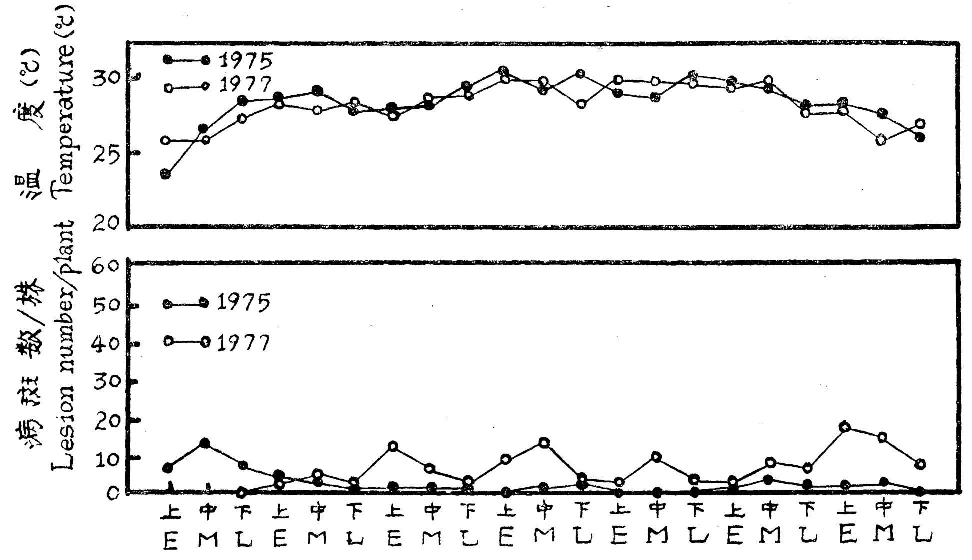
1.試驗研究報告農試字第八一七號

2.臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士

試驗結果

1. 水稻品種之發病與月平均溫度：

臺南五號發病對溫度的反應不明顯，民國64年 4 、5 及 9 月可以發病，病斑數目較多，民國66年從 5 月開始發病，一直到10月均可發病（圖 1 ）。嘉農秈八號對溫度的反應比較明顯，在 4 、 5 月平



E : Early　　M : Middle　　L : Late

月份　四　五　六　七　八　九　十

Month　April　May　June　July　Aug.　Sept.　Oct.

圖 1. 臺南五號每月發病情形

Fig. 1. Monthly disease incidence on Tainan 5.

均溫度較低時，病斑數目較少。從 6 月開始病斑數目開始增多，7 、 8 、 9 到10月中旬病斑數最多，10月中、下旬以後病斑數開始下降。所以嘉農秈八號似乎在高溫的月份比較容易發病（圖 2 ），同時嘉農秈八號在發病期間其病斑數較臺南五號多，可見在旱田病圃嘉農秈八號比較感病。

2. 發病與下雨日數：

民國64年10月上旬下雨日數 9 天，病斑數平均每株爲42.5，中、下旬下雨日數各爲 2 天，病斑數平均每株僅 8.2及3.3。民國66年 7 月上、中旬下雨日數均爲 5 天，病斑數各爲10.7及 11.0，下旬下雨日數爲10天，病斑數增至25.7。故在某一段時間內，若下雨日數多發病亦多，下雨日數少則發病亦少（表一）。

3. 病斑型與溫度：

稻熱病病斑型可分爲 R（抗病性），M（中間性）及 S（感病性）三種[3]。嘉農秈八號的 R, M 及 S 型病斑數的比例受到溫度的影響（表二）。在10月下旬平均溫度爲 28.1°C ，中旬平均溫度爲25.9°C，相差達 2.2°C。10月上旬與中旬的最高溫度相差 1.4°C，，最低溫度相差達 2.9°C ，10月上旬的 S, M 及 R 型病斑數的比例爲 1 ：10、 7 ：64，10月中旬因溫度急速下降，而以最低溫度下降尤甚，所以 S, M 及 R 型病斑數的比例爲 1 ：15、 7 ：21.4。即嘉農秈八號在高溫時出現的病斑型以 S 及 M 型居多，但在溫度較低時出現的病斑型以 R 型較多。

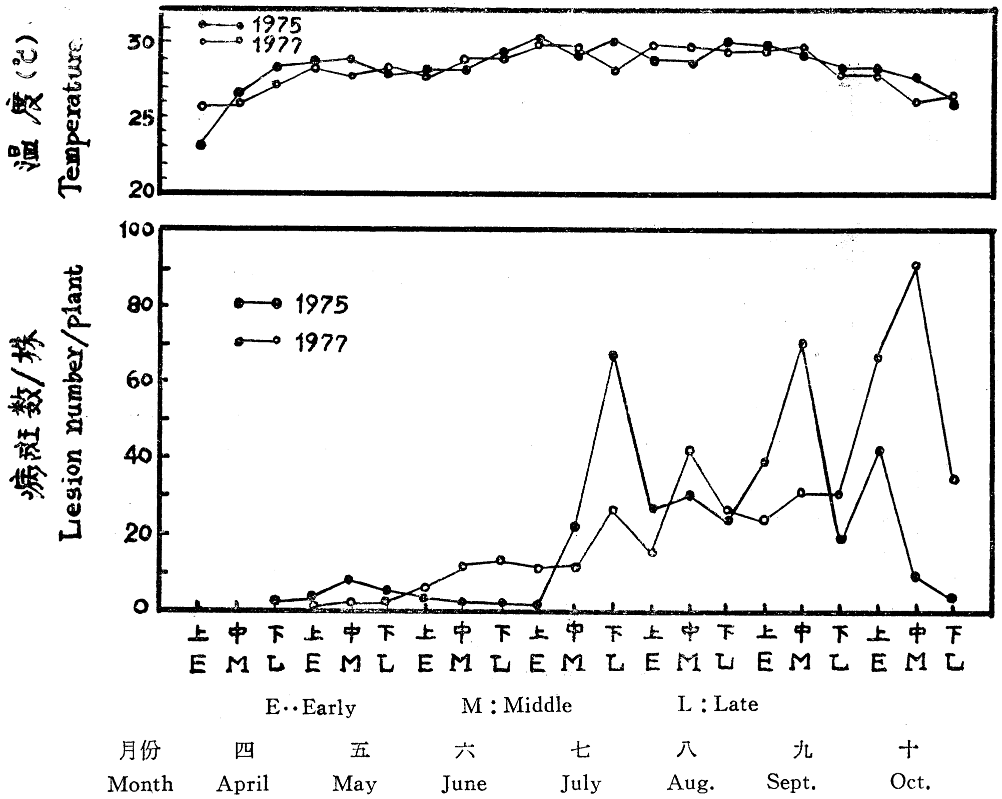


圖 2. 嘉農秈八號每月發病情形

Fig. 2. Monthly disease incidence on Chia-nung-shen 8.

表一 下雨日數與發病的關係(嘉農秈八號)

Table 1. Relationship between the number of rainy days and disease incidence (Chia-nung-shen 8)

日期 Date		下雨日數 Number of rainy days	每株病斑數 Lesion number/plant	平均溫度 Average temperature
1975年10月	上 Early	9	42.5	28.3
Oct. 1975	中 Middle	2	8.2	27.6
	下 Late	2	3.3	26.0
1977年7月	上 Early	5	10.7	30.2
July 1977	中 Middle	5	11.0	29.4
	下 Late	10	25.7	28.0

表二　溫度對 S, M, R 型病斑數的影響（嘉農秈八號）

Table 2. Influence of temperature on the number of S, M and R lesions (Chia-nung-shen 8)

日期 Date		病斑數／株 Number of lesion/plant			溫度 Temperature (°C)		
		S	M	R	Max.	Min.	Ave.
10月 上旬	Oct. Early	3.7	39.7	23.8	32.4	23.8	28.1
		(1)	(10.7)	(6.4)a			
中旬	Middle	2.4	37.6	51.3	31.0	20.9	25.9
		(1)	(15.7)	(21.4)			

a S, M, R 病斑數的比例

Ratio of the number of S, M and R lesions.

4. 每天的胞子採集數之變化：

以民國66年10月 2～10日爲例，因在此期間不下雨，可不因下雨而影響胞子的採集。一天當中，空中胞子數從下午 8 時到次日 8 時較多，故胞子的釋放仍以晚間爲多（表三）。

5. 空氣中胞子數與雨量：

民國66年 9 月22日下午 7 時開始下雨，到23日上午 4 時止共 9 小時，下雨量 17mm，經過 5 小時後才開始收集到胞子，9 月23日下午 2～4 時下雨 1.6mm，雨後立即連續可以採集到甚多的胞子。9 月24日下午 1 時到25日上午 5 時共17小時，下雨 127.6mm，經過 5 小時後才開始收集到胞子，但最初幾個小時胞子數並不多。9 月25日下午 6～8 時下雨 1.1mm，收集到的胞子數顯著地較下雨前爲多。故小雨後空氣中胞子數多，大雨後空氣中胞子數反而減少（圖 3）。

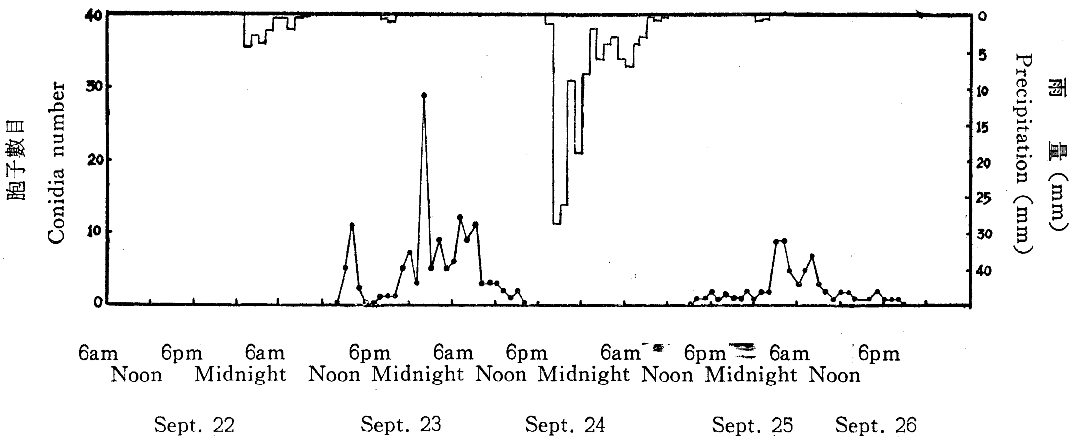


圖 3. 雨量對空氣中稻熱病菌胞子數目的影響

Fig. 3. Influence of precipitation on the number of airborne conidia of *Pyricularia oryzae*.

表三　每天的胞子採集數之變化（1977年10月2～10日）

Table 3. Diurnal changes in rates of conidia trapped (Oct. 2-10, 1977)

日期 Date	時間 (Time) 14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	23—24	24—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	計 Total	露水時間 Dew period
10月 Oct. 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	6	3	4	2	2	0	1	5	4	0	0	30	12(20—8)
3	0	0	0	0	0	1	4	2	11	10	5	17	12	1	13	9	2	3	0	0	0	0	0	0	90	14(17— 7)
4	0	0	0	0	1	0	2	5	1	8	15	30	14	19	23	12	1	7	5	3	9	0	0	0	155	12(19— 7)
5	0	1	0	1	1	0	2	2	4	5	7	24	17	17	30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	113	11(21— 8)
6	0	0	1	4	1	2	1	2	0	5	4	0	4	7	6	2	8	5	0	0	1	0	0	2	55	11(21— 8)
7	7	4	0	8	5	4	3	7	2	5	5	3	2	4	4	1	2	12	1	3	1	1	0	6	90	14(20—10)
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	14	12	27	5	21	3	18	2	0	0	0	0	0	0	105	12(19— 7)
9	0	0	0	1	2	1	3	2	4	1	2	5	4	6	1	1	3	2	3	8	0	1	0	0	50	9(23— 8)
10	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	2	4	1	0	2	1	2	2	0	0	1	0	23	6(23— 5)
計 Total	7	6	1	14	10	10	15	20	24	39	52	94	83	69	102	32	40	34	11	17	16	6	1	8	711	

討　論

水稻臺南五號在旱田病圃從四月到十月均可發病，其發病程度差異不大。而嘉農秈八號從四月到十月間，以七月中旬以後發病程度顯著地比七月中旬以前嚴重，此情形可能係臺南五號對稻熱病的抵抗性不受溫度的影響，而嘉農秈八號則受溫度的影響較大，在平均溫度高時對稻熱病的抵抗性較差。另一原因可能爲侵害臺南五號的生理小種經年存在，其頻度相差不大；但侵害嘉農秈八號的生理小種則在高溫時出現的頻度頗高[3]。稻熱病菌胞子的釋放以晚上較白天多[5·6·8·9]，但在白天細雨過後也可以大量釋放[6]，由此可知胞子的釋放需要露水或水份。從有露水開始到胞子釋放最多的時候需要經過數小時，如表 1 所示，10月 4 日露水從19時開始，而胞子釋放最多係在 1 ～ 2 時，又如10月 8 日露水也是從19時開始，而胞子釋放最多係在 2 ～ 3 時。水稻稻熱病的病斑型除了受到生理小種的影響外[3]，可能受到溫度的影響。嘉農秈八號在今年（1977年）10月上旬每株的病斑數 S 爲 3.7，M爲39.7，R 爲23.8，總和爲67.2。10月中間每株病斑數 S 爲2.4，M爲37.6，R 爲51.3，總和爲91.3。雖然中旬的病斑數較上旬爲多，但其中以 R型的病斑所占的比例最多，其原因可能是因從10月上旬到中旬的溫度忽然下降，尤其是最低溫度相差達 2.9°C，致使水稻或病原菌受到溫度的影響仍產生多數抗病性的病斑。大雨過後，往往收集不到胞子，必需經過幾個小時以後才可以收集到胞子，小雨過後却可以收集到較多的胞子。小雨（0.0—0.1 mm/hr）對胞子釋放沒有影響，但 3.5mm/hr 以上則可減少胞子的釋放，此因胞子可被雨滴帶走，同時，大雨可洗去正在產胞的病斑上面的胞子[7·9]。在發病期間降雨日數多時，發病程度較降雨日數少時爲嚴重[8·9]。本試驗結果在同一月份中依降雨日數不同的旬別，以降雨日數多者其病斑數亦多。此可能因連續陰雨天，致使稻株二氧化碳之同化作用及呼吸作用減少，可溶性氮累積於水稻組織，於是生理活動減低，硬度降低，對稻熱病抗抵性亦減低[9]。

參考文獻

1. 吳信淦、陳正次　1977　稻熱病菌與其寄主的相互作用　植物保護學會會刊19（2）1：01—118。
2. 蔡武雄　1976　稻熱病在不同藥劑處理下之消長　中華農業研究 25（3）：199—205。
3. 簡錦忠　1975　長粒型秈稻異常發生穗稻熱病之調查及其病菌生理型之研究　中華農業研究 24（3、4）：23—31。
4. Kato, H. 1974 Epidemiology of rice blast disease. Rev. Plant Protec. Res. 7：1-20。
5. Ono, K. 1963 Principles, methods, and organization of blast disease forecasting in The Rice Blast Disease. The John Hopkins Press, Baltimore, Maryland 507p。
6. Ou, S. H., V. A. Awoderu and T. T. Ebron, Jr. 1974 Daily periodicity of the conidia release of *Pyricularia oryzae* over a rice blast nursery. Plant Dis. Reptr. 58：544-548。
7. Suzuki, H. 1965 The falling of *Piricularia oryzae*-spore by rain. Proc. Assoc. Plant Protec., North Japan 16：135-137 (In Jap. Engl. Summ.)。
8. Suzuki, H. 1970 Interrelationship between the occurrence of rice blast disease and meteorological conditions. Rev. Plant Protec. Res. 3：1-11。
9. Suzuki, H. 1975 Meteorological factors in the epidemiology of rice blast. Ann. Rev. Phytopathol. 13：239-256。

OCCURRENCE OF RICE BLAST AND METEOROLOGICAL CONDITIONS IN AN UPLAND NURSERY

Wu-hsiung Tsai

Summary

In an upland rice blast nursery, blast on Tainan 5 was not affected by the monthly temperature fluctuation. This disease occurred on Tainan 5 from April to October. But blast on Chia-nung-shen 8 was influenced obviously by the monthly temperature changes. This disease occurred on Chia-nung-shen 8 with much more lesions at the highly temperature month, from June to the middle of October. During this period, the lesions on Chia-nung-shen 8 were abundant than that of Tainan 5. Conidia were trapped with a Kramar-collins spore sampler. A diurnal change of releasing conidia with greater numbers was from 8 pm to 8 am. But the number of conidia could be diminished by a heavy rain. However, a drizzle was favored for conidia released.

Disease incidence of blast also influenced by the number of rainy days. The more rainy days, the more lesions obtained.

The ratio of the number of R, M and S lesions were affected by temperature. At the period with high temperature , the ratio of R lesion was lower than that of lower temperature period.